***Изосимов Владимир Юрьевич***
*зам. директора РИЭПП,*
*зав. отделом мониторинга*
*и оценки организаций*
*в сфере науки и инноваций.*
*(495) 917-86-66,*
*info@riep.ru*

***Рыбакова Людмила Ивановна***
*старший научный сотрудник отдела*
*мониторинга и оценки организаций*
*в сфере науки и инноваций РИЭПП.*
*(495) 917-86-66,*
*info@riep.ru*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ПЕРЕЧНЯ КРИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [1]

Изменение структуры российской экономики в пользу высокотехнологичных секторов подразумевает существенное повышение эффективности информационной инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности, способствующей активизации процесса обмена знаниями между всеми заинтересованными участниками инновационного цикла, а следовательно, и ускорению реализации научных и научно-технических достижений в производстве и социальной сфере. В процессе государственного регулирования сферы исследований и разработок качество информационной инфраструктуры непосредственно отражается на своевременности и корректности принимаемых решений. Важной составляющей информационной инфраструктуры научно-технической и инновационной сферы являются классификационные системы, используемые для систематизации и упорядочения информационных потоков.

Информационные ресурсы, используемые в научно-технической сфере, рассредоточены в фондах библиотек, базах данных органов научно-технической информации, фондах организаций государственной системы статистики, органов управления наукой и образованием. Принципы систематизации источников информации в различных организациях различаются – в частности, используемыми в них классификационными схемами (оформленными в виде перечней, классификаторов и рубрикаторов). При использовании информации, получаемой из различных источников, возникает проблема сопоставления классификационных систем, каждая из которых базируется на специфических основаниях деления и использует свои лингвистические конструкции для описания предметных областей. Для государственного регулирования в научно-технической сфере проблемы сопоставления классификационных схем и разработки эффективных инструментов перехода из одной схемы в другую стоят наиболее остро. Это связано с необходимостью

[1] Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, грант № 10-02-00646а.

принятия комплексных решений не только по междисциплинарным научно-техническим вопросам, но и с учетом всех этапов жизненного цикла научно-технической продукции, а также во взаимосвязи с сопряженными вопросами образования, производства и социальной сферы.

Среди классификаторов, используемых в сфере научно-технической деятельности, можно назвать:

универсальные и специальные тематические классификаторы научно-технической информации;

классификаторы видов экономической деятельности, продукции и услуг;

классификаторы, ориентированные на отдельные ступени высшего и послевузовского образования;

классификаторы географической и адресной информации;

классификаторы организационно-правовых характеристик;

классификаторы должностей, степеней и научных званий;

классификаторы стандартов и другие.

В основе классификаторов лежат различные основания деления. В данном обзоре ограничимся рассмотрением тематических классификаторов и рубрикаторов, основанных на классификациях областей знаний.

Исходя из задач, для решения которых разрабатывались классификационные схемы, основанные на классификациях областей знаний, выделяются их следующие основные группы:

1) используемые в основном для систематизации информации и организации библиотечных фондов и баз данных органов и институтов научно-технической информации;

2) разработанные для систематизации направлений и результатов научно-исследовательской и научно-технической деятельности;

3) применяемые для систематизации направлений подготовки специалистов с высшим образованием и научных кадров высшей квалификации.

Данные классификаторы также можно подразделить, с точки зрения охвата предметных областей, на универсальные и специальные (отраслевые, локальные), по широте использования – на российские и международные и т. д.

Универсальные классификаторы включают классификаторы *библиотечно-библиографического типа* (такие, как Десятичная классификация Дьюи (ДКД), Универсальная десятичная классификация (УДК), Библиотечно-библиографическая классификация (ББК), Классификация библиотеки конгресса США (КБК)) и классификационные системы *прикладной направленности*, создаваемые различными организациями, работающими в сфере научно-технической информации, для решения стоящих перед ними практических задач (Государственный классификатор научно-технической информации, классификационные схемы зарубежных политематических баз данных и другие). Так, российский Государственный классификатор научно-технической информации (ГРНТИ) был разработан в СССР в целях единой в масштабе страны тематической

систематизации научно-технической информации в условиях расширения применения средств вычислительной техники в органах научно-технической информации и интенсификации обмена информацией между ними. Он предназначался для выполнения функции определения тематического охвата информационных служб, систем, банков и баз данных; формирования информационных массивов в органах научно-технической информации с целью обмена; систематизации материалов в информационных изданиях; индексирования документов и поиска их по рубрикам; адресации запросов в информационных сетях; выполнения нормативных функций при разработке и совершенствовании локальных рубрикаторов; перевода кодов других классификационных систем, используемых в автоматизированных информационных системах (УДК); международной унификации и систематизации научно-технической информации [1].

Целый ряд зарубежных организаций, функционирующих в сфере науки и технологий, одной из своих важнейших задач считают облегчение доступа к информации и обмена ею среди профессионалов в соответствующих областях. Ими осуществляется работа по ведению политематических или относительно специальных реферативных журналов и (или) соответствующих электронных баз данных. Реферативные журналы и базы данных могут содержать рефераты статей журналов и других периодических изданий, отчетов различных, в том числе официальных, печатных органов, материалов конференций, книг, диссертаций, патентов и т. п. Перечень электронных баз данных можно найти, например, на сайте STN International [2]. Для большинства из этих реферативных журналов и баз данных разработаны оригинальные классификационные схемы.

Для систематизации направлений и результатов научно-исследовательской и научно-технической деятельности в различных организациях России и за рубежом используются патентные классификации, классификаторы направлений научных исследований. Кроме патентных классификаций, можно назвать: в России – классификаторы фондов, финансирующих научные исследования (Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ)); классификатор Основных направлений фундаментальных исследований Российской академии наук; среди международных – классификатор Указателя научных ссылок (Science Citation Index (SCI)) Американского института научной информации; классификатор Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и другие.

К широко используемым в России классификаторам третьей группы относятся: отечественные – Номенклатура специальностей научных работников (НСНР) и Перечень направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования; международный классификатор, разработанный под эгидой ЮНЕСКО, – *Международная стандартная классификация образования* (*МСКО*).

Вышеперечисленные классификаторы могут быть использованы в процессе информационного обеспечения государственного регулирова-

ния сферы исследований и разработок, например, при организации экспертизы проектов при конкурсном финансировании НИОКР, анализе тематической направленности научных исследований, финансируемых за счет средств федерального бюджета, при комплексной оценке результативности и эффективности профильной деятельности организаций сектора исследований и разработок.

Частным случаем является использование классификационных систем для организации на регулярной основе деятельности по формированию, корректировке и реализации Перечня критических технологий на отраслевом, региональном и федеральном уровнях. «Определение систематизированной иерархической структуры технологических областей для формирования прогноза технологического развития и составление тем прогноза должно производиться с учетом существующих российских и международных классификаций, в т. ч. позволяющих выделить в их составе приоритетные направления развития науки, техники и технологий, а также критические технологии» [3].

Для работы с информационными массивами данных, организованными на основе различных классификационных схем, разрабатываются навигационные системы перехода из кодов одних классификационных схем в другие. На сайте *Всероссийского института научной и технической информации* (*ВИНИТИ*) *Российской академии наук, например,* можно воспользоваться постоянно развивающейся системой навигации, включающей несколько наиболее широко применяемых классификаций.

Поскольку разработка подобных навигационных систем является достаточно трудоемкой, требующей привлечения большого числа экспертов, то может быть целесообразным создание систем навигации под решение определенной задачи, какой является, например, формирование, корректировка и реализация Перечня критических технологий Российской Федерации, и включающей ограниченный перечень наиболее востребованных классификаторов. Список классификаторов при этом формируется исходя из специфики решаемых задач.

Во-первых, классификаторы и рубрикаторы служат инструментом для описания содержания проектов, критических технологий, приоритетных направлений науки, технологий и техники. При этом, чтобы использовать для описания несколько классификационных схем, необходимы таблицы сопоставления кодов их рубрик.

Во-вторых, в основе отбора, корректировки и пересмотра перечня критических технологий лежат, в том числе, результаты мониторинга ситуации в сфере науки и технологий в России и за рубежом, которые позволяют оценить текущее состояние развития технологий, признанных в стране критическими. В ходе мониторинга отслеживается возникновение новых важных областей исследований, нуждающихся в государственной поддержке, новых эффективных технологических направлений, проводится сопоставительный анализ ситуации в различных странах [4]. Мониторинг предполагает обработку значительных объемов информации, содержащейся в базах данных российских, между-

народных и зарубежных органов научно-технической информации, патентных и других организаций. Например, оценка качества реализации проектов в рамках критической технологии предполагает, в том числе, сопоставление достигнутых результатов с результатами, полученными в других странах по данным технологическим направлениям. Идентификация направлений в этом случае осуществляется на основе сопоставления классификаций областей знаний различных баз данных. С примерами наукометрического анализа критических технологий, включающего сопоставление уровней, достигнутых в соответствующих технологических направлениях в России и зарубежных странах, можно ознакомиться в [5] и [6].

В-третьих, наиболее распространенным методом в процедуре отбора критических технологий является метод экспертных оценок. Для формирования экспертных групп на различных этапах данного процесса необходимо очертить круг специальностей предполагаемых экспертов. Учитывая межотраслевой и междисциплинарный характер большинства критических технологий, соотнесение их с определенными специальностями, например, НСНР, является непростой задачей, тем более что Перечень критических технологий пересматривается не реже, чем раз в 6 лет, а НСНР является достаточно стабильной классификацией.

В-четвертых, разработка и внедрение отобранных критических технологий, безусловно, требует подготовки (переподготовки) необходимых научных, инженерных и технических кадров. Сопоставление рубрик классификаторов областей знаний с рубриками классификаторов (перечней), систематизирующих направления подготовки и специальности высшего профессионального образования, в данном случае было бы полезным рабочим инструментом. В процессе обсуждения принципов формирования национальных исследовательских университетов (НИУ), призванных взять на себя основную нагрузку в кадровом и научном обеспечении высокотехнологичных отраслей российской экономики, предлагалось создание университетов, в том числе, в соответствии с критическими технологиями. Сопоставительный анализ рубрик классификаторов способствовал бы в данном случае корректному определению направлений подготовки высшего профессионального образования, а также направлений научных исследований в рамках аспирантуры и докторантуры, состава диссертационных советов в НИУ.

Наконец, на стадии фундаментальных и базовых прикладных исследований формируются знания, которые могут стать основой для разработки будущих критических технологий, если основные направления выбраны правильно, с учетом тенденций мирового научно-технического развития [4]. Сопоставительный анализ направлений развития фундаментальной науки в России с тенденциями в развитии базисных наук за рубежом требует сопоставимости соответствующих классификаций.

Таким образом, существует объективная потребность со стороны управления научно-технической деятельностью в решении задачи сопоставления рубрик отдельных рубрикаторов и классификаторов, причем на постоянной (периодической) основе.

Вполне очевидно, что перечисленное выше далеко не исчерпывает все случаи, когда при формировании, корректировке и реализации приоритетных направлений и критических технологий возникают сложности при совместном использовании информации, рассредоточенной в нескольких базах данных. Для обобщения такой информации был бы полезен механизм автоматического сопоставления рубрик (индексов, кодов) классификаторов, которые в них использованы. Вместе с тем, выделенные направления позволяют предложить перечень наиболее востребованных в процессе работы над критическими технологиями Российской Федерации классификационных схем (см. табл.).

**Таблица. Классификационные схемы, наиболее востребованные при формировании, корректировке и реализации Перечня критических технологий Российской Федерации**

| № | Наименование | Цели включения в систему сопоставления рубрик тематических классификаторов и рубрикаторов |
|---|---|---|
| **1** | Государственный классификатор научно-технической информации (ГРНТИ) | Является основным в органах научно-технической информации России. Рассматривается в качестве основной классификационной системы для описания предметной области критической технологии, а также как язык-посредник между другими тематическими классификаторами и рубрикаторами |
| **2** | Универсальная десятичная классификация (УДК) | Универсальная международная широко используемая классификация. Включение в систему целесообразно для поиска информационных ресурсов в международных и зарубежных базах данных и установления соответствий между разделами отечественных и зарубежных классификаторов и рубрикаторов |
| **3** | Международная патентная классификация (МПК) | Средство для единообразного в международном масштабе классифицирования патентных документов. Может быть основой для определения уровня техники в отдельных областях, а также основой для получения статистических данных в области промышленной собственности, что в свою очередь позволит определить уровень развития различных технологических направлений и отраслей техники |
| **4** | Классификатор РФФИ | Анализ структуры финансирования фундаментальных исследований, ее соответствия Перечню критических технологий РФ |
| **5** | Основные направления фундаментальных исследований РАН | Анализ направлений фундаментальных исследований РАН, их соответствия Перечню критических технологий РФ |
| **6** | Номенклатура специальностей научных работников (НСНР) | Обеспечение процедуры формирования экспертных групп на различных этапах формирования и реализации Перечня критических технологий РФ, анализ соответствия направлений подготовки научных работников высшей квалификации утвержденному Перечню критических технологий РФ |

| | | |
|---|---|---|
| | | **Продолжение таблицы** |
| **7** | Перечень направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования | Анализ соответствия направлений подготовки специалистов высшего профессионального образования утвержденному Перечню критических технологий РФ |
| **8** | Рубрикатор ВИНИТИ | Рубрикатор, углубляющий отдельные рубрики ГРНТИ последнего уровня по естественным и техническим научным дисциплинам, служит для более детального описания критических технологий |
| **9** | Перечень критических технологий Российской Федерации | Отражается на остальные классификаторы и рубрикаторы |

Сам Перечень критических технологий Российской Федерации рассматривается нами как одноуровневый классификатор, в котором возможна детализация некоторых рубрик до второго уровня. В дальнейшем возможно расширение состава системы за счет других классификационных схем.

Основные проблемы при сопоставлении различных классификационных систем в рамках предлагаемого Перечня возникают в связи со следующими факторами.

1. Критические технологии перечня 2008 года сформулированы в общем виде и скорее обозначают направления технической и технологической деятельности. Таким образом, либо необходимо ставить в соответствие им рубрики верхних уровней действующих классификаторов, либо конкретизировать их содержание с помощью дополнительного инструментария. Первый вариант не представляет практической ценности. В настоящее время под эгидой Минобрнауки России разрабатываются паспорта критических технологий, в которых раскрывается содержание каждой критической технологии, а также приводится перечень отраслей – потребителей продукции, изготавливаемой с их помощью. Анализ паспортов критических технологий позволит поставить каждой из них в соответствие более конкретные рубрики нижних уровней классификаторов.

В процессе работы с проектами паспортов критических технологий обнаружилось, что раздел «Состав критической технологии» содержит информацию в неупорядоченном и неструктурированном виде. Об этом также говорит пояснение, приведенное в скобках после наименования раздела: «тематические области, методы, технологические решения». Представить себе структуру критической технологии было бы значительно проще при наличии классификатора критических технологий. Потребность в нем возникает в целом ряде случаев, и в практике государственного регулирования научно-технической сферы есть примеры его разработки. При заполнении Формы 1 «Сведения о результатах, полученных в ходе выполнения государственного контракта» для включения в Единый реестр результатов научно-технической деятельности рекомендовано обращаться к

приложению «Справочник критических технологий». Справочник содержит код и название критической технологии, а в следующей графе – соответствующие перспективные направления и технологии, систематизированные в виде иерархического классификатора, правда, неполного по целому ряду технологий. Например, в биоинформационных технологиях выделено лишь одно направление – «биологические микрочипы», а все остальные объединены в «прочие». По некоторым технологиям данный классификатор имеет глубину 4–5 уровней.

2. Междисциплинарный характер большинства критических технологий (как и наиболее актуальных современных исследований и разработок в целом) входит в противоречие с дисциплинарным или отраслевым принципом построения большинства рассматриваемых классификаторов и рубрикаторов. Ярким примером являются нанотехнологии. Строго терминологически в Международной патентной классификации этой «надотраслевой» области научной и технической деятельности соответствует подраздел B82B.

B82B Наноструктуры; их изготовление и обработка

B82B 1/00 Наноструктуры

B82B 3/00 Изготовление или обработка наноструктур

В разделе «Лекарственные средства» присутствует группа «Нанокапсулы». Еще 9 групп в своем наименовании содержат прямое указание на технологические решения, связанные с нанотехнологиями: зондовой микроскопией, созданием и использованием углеродных нанотрубок и т. д. К сожалению, как показали исследования Роспатента, в 2008 году в рамках этих групп было проиндексировано менее 20 % изобретений в области нанотехнологий, а аналитиками Роспатента было рекомендовано при патентном поиске экспертным путем просматривать еще более 1200 групп таких разделов, как «Удовлетворение жизненных потребностей», «Физика», «Электричество».

В ГРНТИ рубрики третьего уровня: 29.19.22 «Физика наноструктур. Низкоразмерные структуры. Мезоскопические структуры»; 47.09.48 «Наноматериалы для электроники»; 47.13.07 «Технология и оборудование для производства приборов и устройств наноэлектроники», которыми и исчерпываются нанотехнологии, относятся только к разделам по физике и электронике. Очевидно, что нанотехнологии охватывают значительно более широкий круг научных дисциплин и сфер применения. Поэтому при семантическом подходе к отражению критических технологий на рубрики других классификаторов необходимо экспертное выделение отдельных направлений в рамках классических научных дисциплин и технических направлений, наиболее тесно связанных с данной критической технологией. Так, проект классификатора отраслей наук в сфере нанотехнологий предусматривает отражение нанотехнологий примерно на 100 рубрик ГРНТИ 2-го уровня [7].

3. Различные принципы организации классификаторов (разные основания деления, глубина классификации, степень использования фасетных принципов) также осложняют нахождение соответствий между рубриками.

Вышеперечисленные проблемы делают практически невозможным нахождение полного семантического соответствия между рубриками различных классификационных схем и делают актуальной разработку методического аппарата установления степени соответствия между рубриками различных классификаторов. Например, в ГРНТИ при отражении рубрик на рубрики НСНР используется следующий прием: если специальность заведомо не исчерпывает содержание рубрики, то перед кодом специальности ставится знак «+»; в тех случаях, когда рубрика ГРНТИ лежит на пересечении нескольких специальностей, то они перечисляются через точку с запятой, причем специальность, соответствующая рубрике в наибольшей степени, ставится на первое место. Более сложную систему индикации степени соответствия рубрик с помощью квалификаторов предлагается использовать в [8].

Оцененная экспертным путем степень соответствия рубрик может быть выражена в процентах и показана вместе с условным обозначением, указывающим на то, какое из сравниваемых понятий является более широким или узким.

Для определения градаций шкалы оценки степени соответствия рубрик классификаторов и рубрикаторов, основанных на классификациях областей знаний, хорошо подходит *шкала степеней соответствия*, известная в теоретической социологии [9]. Эта шкала предусматривает следующие градации соответствия:

7 – полное,
6 – очень сильное,
5 – сильное,
4 – не очень сильное,
3 – умеренное,
2 – слабое,
1 – очень слабое.

На практике было замечено, что количество оценок «1» и «2» мало отличается друг от друга. То же самое можно сказать о парах смежных оценок (5, 6) и (3, 4). Поэтому возможно степень соответствия «полное» обозначить как 100 %, «очень сильное» и «сильное» как 90–70 %, «не очень сильное» и «умеренное» – как 60–40 %, а «слабое» и «очень слабое» –30–10 %.

Таким образом, необходимость оперативного сопоставления рубрик тематических классификаторов объективно обусловлена характером задач, решаемых в ходе управления научно-технической деятельностью. В процессе формирования, корректировки и реализации критических технологий Российской Федерации проблема сопоставления классификационных схем возникает, в частности, при подготовке предложений по составу органов управления и организаций, принимающих решения в рамках работы над перечнем критических технологий, при формировании экспертных групп и состава мероприятий, отборе исполнителей, в рамках информационного и аналитического обеспечения процессов принятия решений. Решению проблемы может способствовать создание навигационной системы, включающей ограниченный перечень наиболее

востребованных классификаторов, построенный на основе экспертных оценок (в том числе оценок степени соответствия между рубриками). Ввиду необходимости получения оперативной информации, актуальной является разработка автоматизированной системы сопоставления тематических классификаторов, имеющей дружественный интерфейс и позволяющей получать запрашиваемую информацию в удобной для пользователя форме, а также подразумевающей регулярное обновление по мере развития и изменения классификаторов.

## Литература и источники


1. Государственный классификатор научно-технической информации. 6-е изд. М.: ВИНИТИ РАН, 2007.
2. http://www.fiz-karlsruhe.de/database_list.html.
3. Материалы VII Международной научной конференции «Модернизация экономики и общественное развитие». М.: ГУ-ВШЭ, 2007 // www.hse.ru/data/046/665/1234/sokolov.doc.
4. *Голиченко О. Г., Оболенская А. Б., Зудина Л. В.* Модель выбора приоритетов науки и техники и критических технологий // Наука в России: Современное состояние и стратегия возрождения. М.: Логос, 2004.
5. *Грановский Ю. В., Ракитов А. И., Ярилин А. А.* Критический наукометрический анализ критических технологий // Наука в России: Современное состояние и стратегия возрождения. М.: Логос, 2004.
6. *Попов С. В., Соловьева Г. М., Сергеева В. В.* Критические технологии Российской Федерации как ориентир для стратегических решений хозяйствующих субъектов в свете патентной статистики // Наука. Инновации. Образование. Вып. 6. М., 2008.
7. Федеральный интернет-портал НАНОТЕХНОЛОГИИ и НАНОМАТЕРИАЛЫ // http://www.portalnano.ru/news/read/39.
8. *Белозеров В. Н., Антошкова О. А., Шапкин А. В.* Классификационная среда для систематизации и поиска информационных ресурсов по науке и технике // http://www.dialog-21.ru/dialog2006/materials/html/Beloozerov.htm.
9. *Осипов Г. В.* Методы измерения в социологии. М.: Наука, 2003.
10. Универсальная десятичная классификация. 4-е изд. М.: ВИНИТИ РАН, 2001–2007.
11. *Астахова Т. С.* Современное состояние Универсальной десятичной классификации // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. 2007. № 10.
12. Международная патентная классификация, 8-я редакция // http://www.fips.ru/russite/classificators/classificators.htm.